

PUBLICATION NUMBER : 05138075  
PUBLICATION DATE : 01-06-93

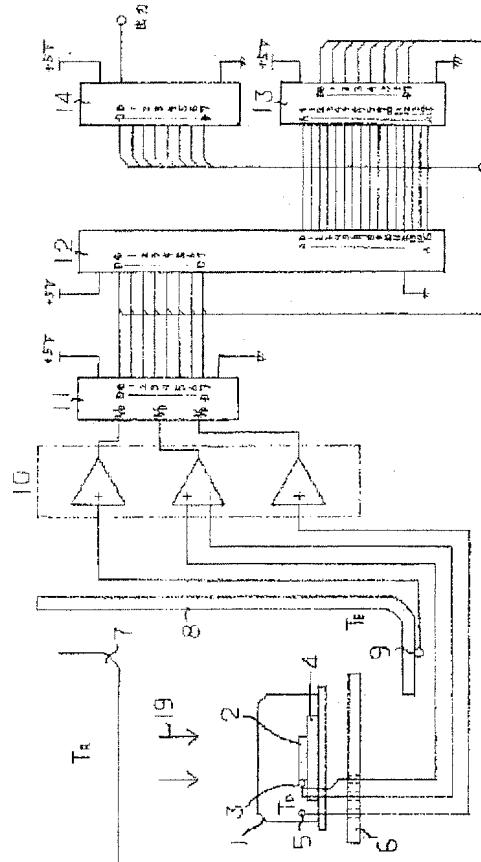
APPLICATION DATE : 14-11-91  
APPLICATION NUMBER : 03299133

APPLICANT : HITACHI KOKI CO LTD;

INVENTOR : SAGAWA NORIHISA;

INT.CL. : B04B 15/02 // G01J 5/00

TITLE : NON-CONTACT TEMPERATURE  
MEASUREMENT SYSTEM FOR  
CENTRIFUGAL SEPARATOR



**ABSTRACT :** PURPOSE: To measure the temperature of a rotor accurately so that obtain the highly accurate temperature control results of a sample separation rotor.

**CONSTITUTION:** The subject non-contact temperature measurement system is composed of a thermocouple infrared temperature sensor 1, a reference contact temperature sensor 5, a bowl temperature measurement sensor 9, a voltage signal amplification circuit 10, an A/D converter 11 for converting an analog voltage signal to a digital signal, ROM 13 for programming a temperature calculation formula (arithmetic 1), a D/A converter 14 for converting a digital signal calculation value to an analog signal and CPU 12 for controlling these devices.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 04 B 15/02

// G 01 J 5/00

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

Z 8909-2G

審査請求 未請求 請求項の数1(全5頁)

(21)出願番号

特願平3-299133

(22)出願日

平成3年(1991)11月14日

(71)出願人 000005094

日立工機株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番2号

(72)発明者 我妻 真二

茨城県勝田市武田1060番地 日立工機株式会社内

(72)発明者 中澤 敬

茨城県勝田市武田1060番地 日立工機株式会社内

(72)発明者 佐川 典久

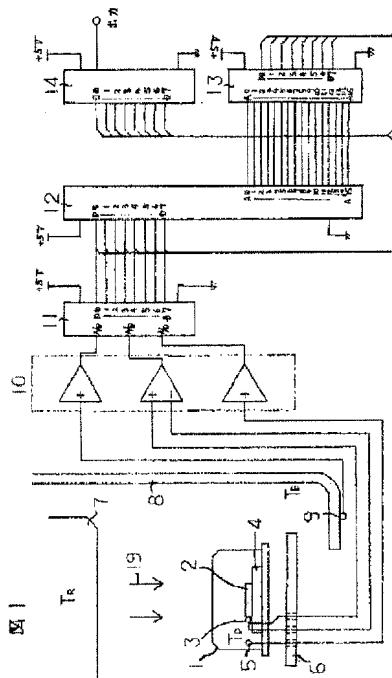
茨城県勝田市武田1060番地 日立工機株式会社内

(54)【発明の名称】遠心分離機用非接触式温度計測システム

## (57)【要約】

【目的】 本発明は遠心分離機において、試料を分離する回転体の高精度の温度制御結果を得るために、該回転体の正確な温度測定を行うことを目的としている。

【構成】 本発明は、熱電対型赤外線温度センサ1と基準接点温度センサ5と、ボウル測温センサ9と、電圧信号の増幅回路10、アナログ電圧信号をデジタル信号に変換するA/Dコンバータ11、温度計算式(数1)をプログラムしているROM13、デジタル信号の計算値をアナログ信号に変換するD/Aコンバータ14、それらを制御するCPU12から構成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 分離すべき試料が挿入された回転体を顧客設定の回転数、温度で回転させる遠心分離機であつて、該回転体の温度を測定するための赤外線温度センサと、該回転体を回転する回転室を形成する該回転体の冷却、加熱を行うボウルとから成る遠心分離機の温度制御機構において、温度測定に必要な該回転体が放射する赤外線エネルギーの他に、該回転体以外の部位の赤外線エネルギーや伝導熱など期待しない熱の影響の補正項も含めて設定された計算式をマイクロコンピュータにプログラムすることによって、該回転体の正確な温度を求める遠心分離機用非接触式温度計測システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、遠心分離機で分離する試料を入れる回転体の温度を測定する非接触式温度計測システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の遠心分離機の熱電対型赤外線温度センサを用いた回転体の温度測定は、該温度センサ出力の補正を行う場合には変数として該温度センサ内部の熱電対の基準接点（冷接点）温度のみを用いていた。しかし、前記の方法では、該回転体が該温度センサの視野内に完全に収まっていても、該回転体が完全黒体でないために、該回転体の冷却・加熱用ボウルの赤外線の反射や、該ボウルからの熱伝導など、該温度センサが該ボウルから受ける熱の影響は無視できず、正確な該回転体の温度測定ができなかった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 热電対型赤外線温度センサは、一般に図4に示す構成であり、被測定物より入射した赤外線により、該温度センサ内の熱容量の小さな受熱部2が発熱し、該発熱は、基準接点4に伝達し、更にケース17に伝達し、最終的に雰囲気へ放熱されて、熱平衡し、該温度センサ内部に温度勾配をつくる。1つ或いは複数の熱電対3は、該温度勾配の内の該受熱体と該基準接点とに生ずるわずかな温度差を電圧変換し、該温度センサの電圧信号となるものである。該温度センサを遠心分離機に設置して該回転体の温度を測定する際に、該受熱体が受ける赤外線には、該回転体が放射する赤外線の他に、該回転体の冷却・加熱用ボウルからの赤外線が該回転体に反射したものや回り込みによる影響も含まれている。さらに、該温度センサの該ケースが該ボウルと熱的に接続されており、該ボウルの熱が伝導によって該ケースや該基準接点に伝わることで、該温度センサでの該回転体の温度測定に影響を与える。

\*

$$V = a (T_R^4 - T_D^4) + b (T_E^4 - T_D^4) + C (T_E - T_D)$$

【0011】 数1の式で、第一項が該回転体からの赤外線エネルギーを示し、aを係数1とする。第二項は該ボウルからの赤外線エネルギーを示し、bを係数2とす

50

る。第三項は該ボウルからの熱伝導を示し、Cを係数3とする。数1の式から、該回転体の絶対温度TRを求めると、温度計算式は数2の式になる。

\* 【0004】 本発明の目的は、該遠心分離機に設置された該温度センサによる該回転体の温度測定時に、冷却・加熱用ボウルからの赤外線、伝導による影響を補正し、正確な測定結果を得ることである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的は、受熱部の受けた赤外線エネルギーが熱電対によって変換された電圧信号を、回転体自身からの赤外線による信号、冷却・加熱用ボウルからの赤外線による信号、該ボウルからの熱伝導による信号にそれぞれ分けて係数化を行いそれら係数が組み込まれた温度計算式で補正を行うことによって、該回転体の正しい温度測定が達成される。

## 【0006】

【作用】 上記のように構成された温度計測用の計算式をマイクロコンピュータにプログラムして、熱電対型赤外線温度センサ内の熱電対の電圧信号V、該温度センサ内の基準接点温度センサで測定された基準接点の絶対温度TDが変換された電圧信号VD、該回転体の冷却・加熱用ボウルの絶対温度TEが変換された電圧信号VEをそれぞれ増幅回路で増幅し、デジタル信号に変換してから、マイクロコンピュータに取り込んで計算を行う。

## 【0007】

【実施例】 図1は、本発明の一実施例である遠心分離機の回転体温度測定装置である。

【0008】 遠心分離機内に設置された熱電対型赤外線温度センサ1は、回転体7の絶対温度TRの4乗に比例する赤外線エネルギー19を受熱部2に受け、該受熱部の温度が変化し、基準接点4との間に温度差が生じ、熱電対3がその温度差を検知して電圧信号Vを生じる。該赤外線温度センサ内には、基準接点温度センサ5が設置されていて、該基準接点の絶対温度TDを測定し、電圧信号VDを生じる。該回転体の冷却・加熱用ボウル8に、ボウル測温センサ9を設置し、該ボウルの絶対温度TEを測定し、電圧信号VEを生じる。V、VD、VEの諸信号は、微弱のため増幅回路10で増幅され、A/Dコンバータ11でデジタル信号に変換される。信号VD、VEは、ROM13にプログラムされた変換テーブルによって、それぞれ絶対温度TD、TEの値に変換される。

【0009】 該熱電対の電圧信号Vは、該回転体からの該赤外線エネルギーの他に、該ボウルからの赤外線エネルギーと接觸による熱伝導も含まれており、電圧信号Vは下記の数1の式になる。

## 【0010】

## 【数1】

【0012】

$$TR = \left( \frac{V}{a} - \frac{b}{a} (TE^4 - TD^4) \right) - \frac{c}{a} (TE - TD) + TD^4)^{\frac{1}{4}}$$

【0013】数2の式をROM13にプログラムし、計算を行うことで該回転体の絶対温度TRが得られ、結果は、D/Aコンバータによってアナログ信号に変換されて出力される。これらの動作は、CPU12によって制御されている。なお、該回転体のセッヂ温度は、絶対温度TRから273を引くことで得られる。図2は該赤外線温度センサの該遠心分離機への搭載例である。駆動部15によって高速で回転される該回転体は、電子冷却素子16が温度コントローラする該ボウルによって加熱・冷却が行われる。図3は、数1の式の係数a、b、cを求める手段である。該遠心分離機の周囲温度が一様であり、該赤外線温度センサ内の該基準接点の絶対温度TDと該ボウルの絶対温度TEが等しくて、該基準接点の絶対温度TDとの温度差が大きい該回転体を該遠心分離機に設置した状態(図3のA)では、数1の式の第2項、第3項が0となり、該電圧信号V、該回転体の絶対温度TR、該基準接点の絶対温度TDより、係数aが求まる。状態aの後、該電子冷却素子を作動させ、該基準接点の絶対温度TDと該ボウルの絶対温度TEの差が大きい状態(図3のB)で、図4の赤外線透過フィルタ18を目隠して、赤外線をカットすることで、数1の式の第1項、第2項が0となり、該電圧信号V、該基準接点の絶対温度TD、該ボウルの絶対温度TEから係数Cが求まる。状態Bのまま、目隠しを取り去り、該電圧信号

(3)  
【数2】

V、該回転体の絶対温度TR、該基準接点の絶対温度TD、該ボウルの絶対温度TEを用いて数1の式に係数a、cを代入することで係数bが求まる。

【0014】  
【発明の効果】本発明によれば、遠心分離機において、熱電対型赤外線温度センサに期待しない影響を与える回転体の冷却・加熱用ボウルの赤外線エネルギーと伝導熱を温度計算式のなかで係数化することで補正が行われ、正確な該回転体の温度を得ることができる。

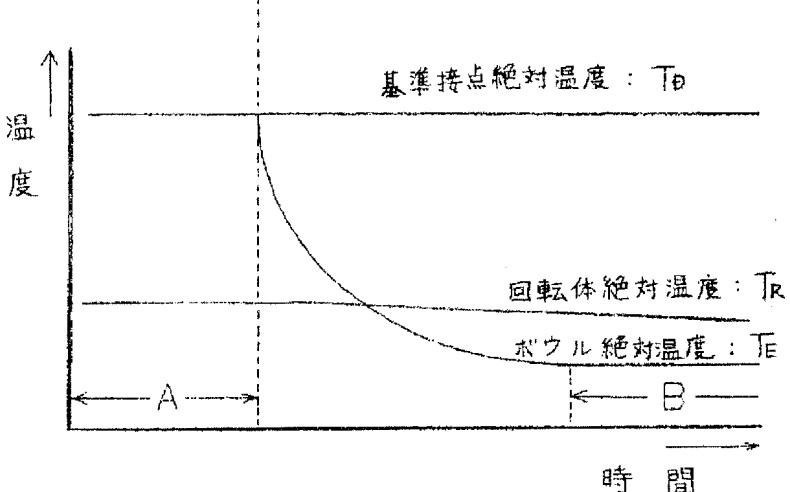
【図面の簡単な説明】  
【図1】本発明による遠心分離機の回転体温度測定位の実施例を示す熱電対型赤外線温度センサと増幅回路、マイクロコンピュータを示す構成図である。

【図2】遠心分離機の構成図である。  
【図3】温度計算式の係数a、b、cの算出方法を示すグラフである。

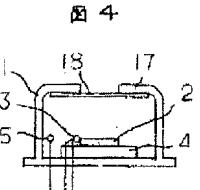
【図4】熱電対型赤外線温度センサの構造図である。  
【符号の説明】  
1は熱電対型赤外線温度センサ、2は受熱部、3は熱電対、4は基準接点、5は基準接点温度センサ、6は支持基板、7は回転体、8は冷却・加熱用ボウル  
9はボウル測温センサ、10は増幅回路、11はA/Dコンバータ、12はCPU、13はROM、14はD/Aコンバータである。

【図3】

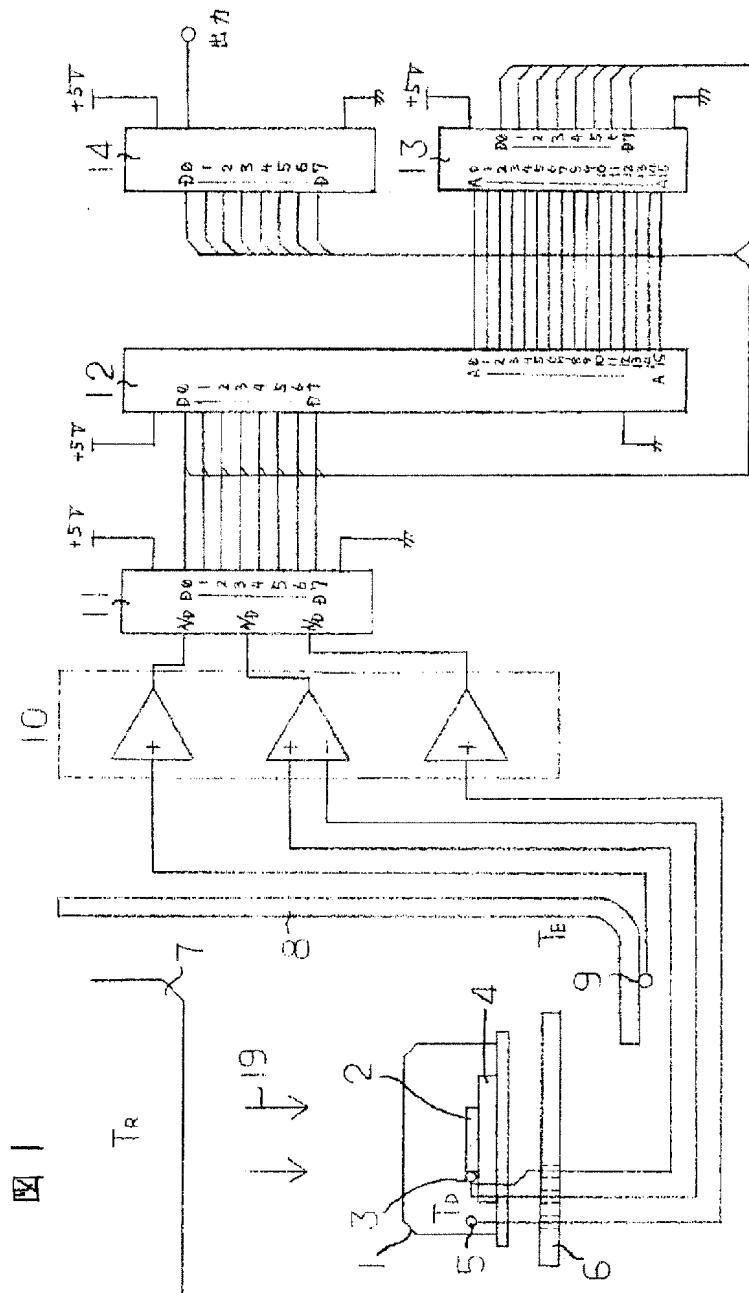
図3



【図4】



【図1】



【図2】

図 2

